



Espace public  
Ecologie & Services urbains

## Eau

# Retour d'expérience sur la mesure des débits en continu en réseau d'assainissement par RADAR

**LILLE METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE**

Direction de l'Eau

***Veille Hydraulique et Métrologie***

Abderraouf CHAREF

18 Octobre 2012

**Lille Métropole**



## Chiffres clés

- **1,1 millions** d'habitants
- **85** communes
- **612** km<sup>2</sup>
- **15** agglomérations d'assainissement
- **10** stations d'épurations
- **4 500** km de réseau
- **800** déversoirs d'orage, dont **80** équipés
- **550** ouvrages d'assainissement (station de pompage, bassin, vanne, mini-step, lagune)
- **21** pluviomètres





## **Sommaire**

- **Objectifs de l'étude**
- **Localisation géographique**
- **Profil du collecteur**
- **Instrumentation "immergée"**
- **Armoire de commande**
- **Capteurs de mesure**
- **Instrumentation "sans contact RADAR"**
- **Données enregistrées**
- **Comparaison**
- **Bilan financier**
- **Conclusion**

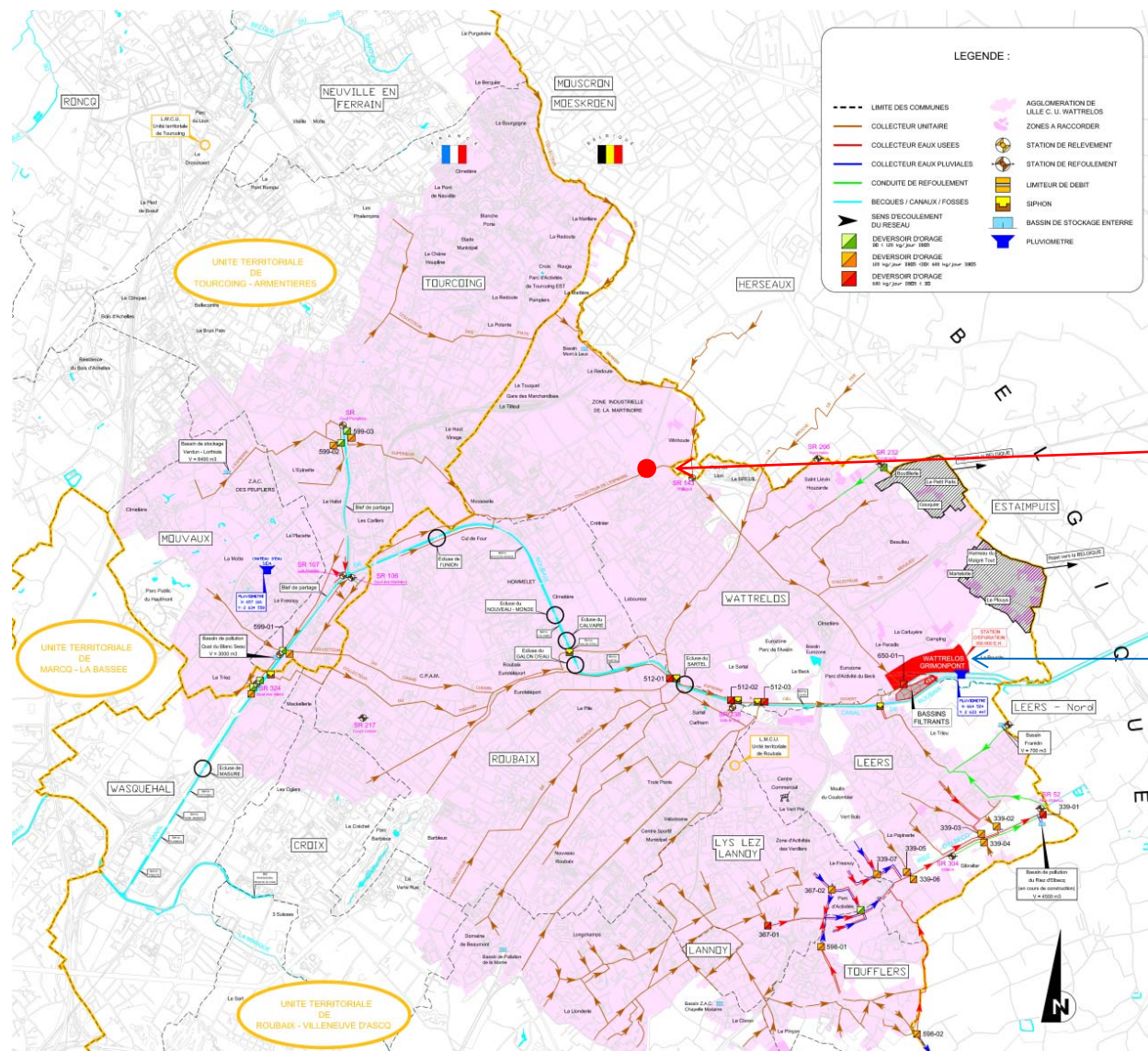


## Objectifs de l'étude

- En collaboration avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, une alternative aux techniques de mesures de vitesse "Doppler" et "temps de transit" est proposée: la technique de mesure de vitesse sans contact avec l'effluent: le **RADAR**
- Choix d'un site de mesure: point caractéristique de l'agglomération d'assainissement de Roubaix **PC650-102 Bd Egalité WATTRELOS**
- Site équipé de capteurs pour la mesure de débit temps sec - temps de pluie
- Ajout d'une mesure de vitesse **RADAR**



# Localisation géographique



**AGGLOMERATION  
d'ASSAINISSEMENT  
de ROUBAIX**

**PC650-102 Collecteur de  
l'Espierre Supérieur  
40 100 EH**

**STATION D'EPURATION  
417 000 EH**

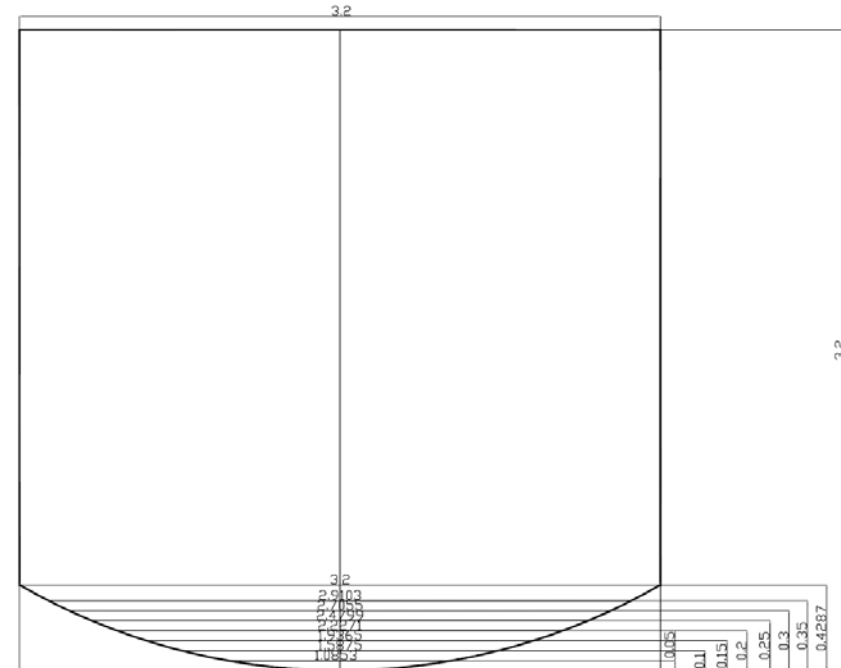
**Lille Métropole**

# Profil du collecteur



## CONDITONS:

- Longueur droite suffisante
- Pas d'envasement
- Présence de vaguelettes à la surface
- Possibilité de mise en charge
- Par temps sec  $h=0,20\text{m}$   $v=0,6\text{ m/s}$  soit  $Q=130\text{ l/s}$



**Cadre: hauteur 3,20m largeur 3,20m**

Radier incurvé

Surface maximale:  $9,78\text{ m}^2$

Débit pouvant atteindre  **$20\text{ m}^3/\text{s}$**

# Instrumentation "immergée"



**Automate de télégestion iRIO (NAPAC – PERAX)**

**Débitmètre ALNAEE (FARECO – CR2M):**

• 2 cordes "temps de pluie"

1 capteur de niveau piézométrique  
NivuBar Plus (NIVUS)

**Débitmètre OCM - F (NIVUS):**

1 capteur de vitesse à effet Doppler "temps sec"



# Armoire de commande



PC650-102  
Boulevard de l'Égalité WATTRELOS



Armoire de commande  
Comptage EDF intégré,  
ligne téléphonique GSM



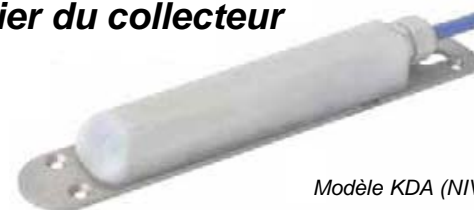
# Capteurs de mesure "Doppler"

Mesure par temps sec



Mesure de débit par temps sec:

**Capteur de vitesse à effet Doppler posé sur un cerclage au radier du collecteur**

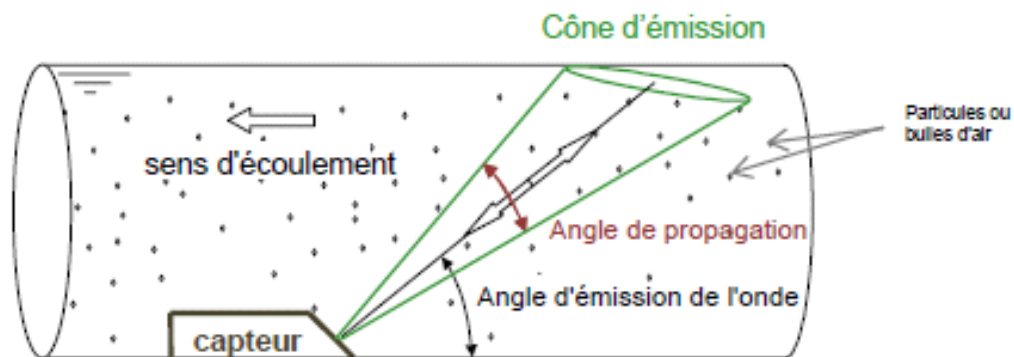


Modèle KDA (NIVUS)

**Mesure de niveau piézométrique sur cerclage à 5cm du radier**



Modèle NivuBar Plus II (NIVUS)



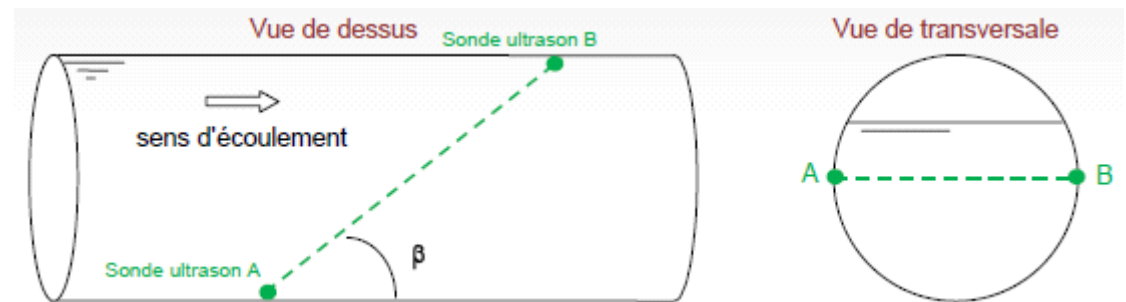
Extrait fiche technique N°5 GRAIE

# Capteurs de mesure "temps de transit"

## Mesure par temps de pluie



### Mesure de débit par temps de pluie:



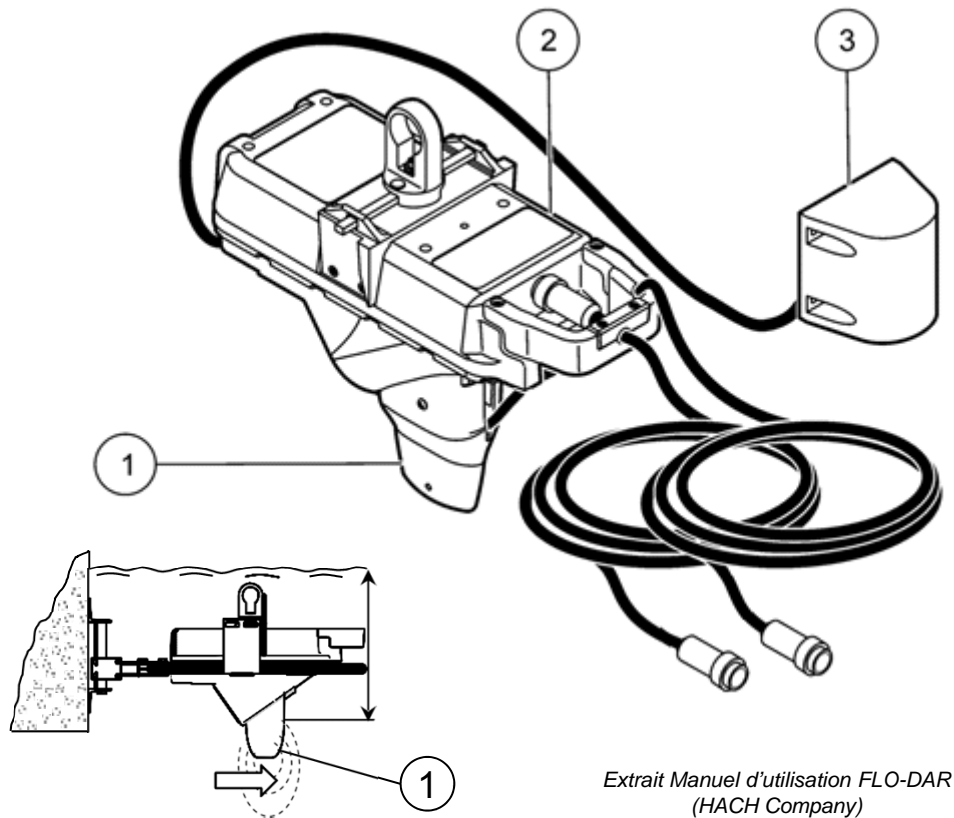
Extrait fiche technique N°4 GRAIE

Sonde haute à 0,90 m

Sonde basse à 0,50 m

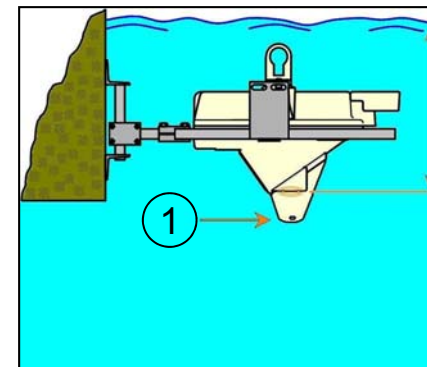
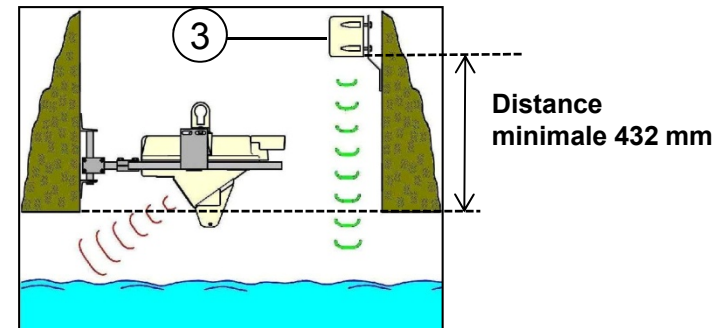
# Instrumentation sans contact "RADAR"

## Capteurs de mesure



Extrait Manuel d'utilisation FLO-DAR  
(HACH Company)

1. Capteur de vitesse de mise en charge (SVS)
2. Capteur de vitesse Flo-Dar
3. Capteur de hauteur ultrasonique déporté



L'état de surcharge est détecté par:

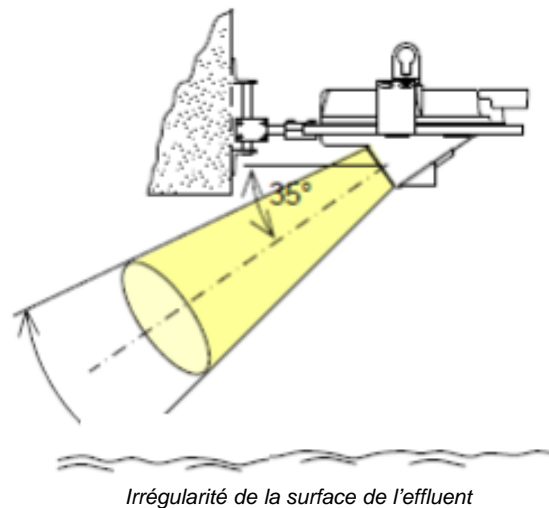
- les électrodes du capteur SVS
- le capteur de pression.

Extrait Fiche technique FLO-DAR  
(COMETEC)



# Instrumentation sans contact "RADAR"

## Principe de la mesure de la vitesse RADAR

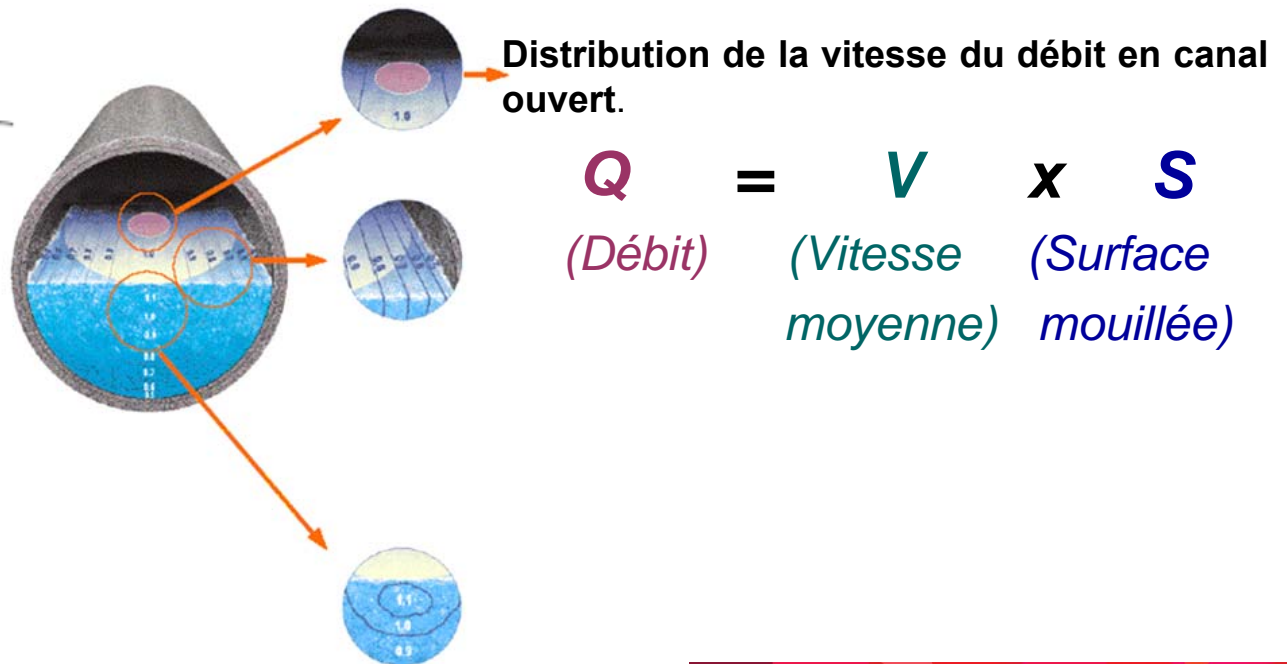


Extrait Fiche technique FLO-DAR  
(COMETEC)

Un faisceau **radar** est transmis du capteur jusqu'à la surface de l'eau, au **centre du conduit** (assurer une couverture maximum de l'écoulement).

Le capteur mesure la vitesse proche de la surface du liquide en mouvement, en déterminant la **variation de fréquence entre l'onde émise et l'onde réfléchi** (effet Doppler) par la surface du liquide.

La vitesse mesurée est convertie ensuite en vitesse moyenne à l'aide **algorithmes propriétaires**.



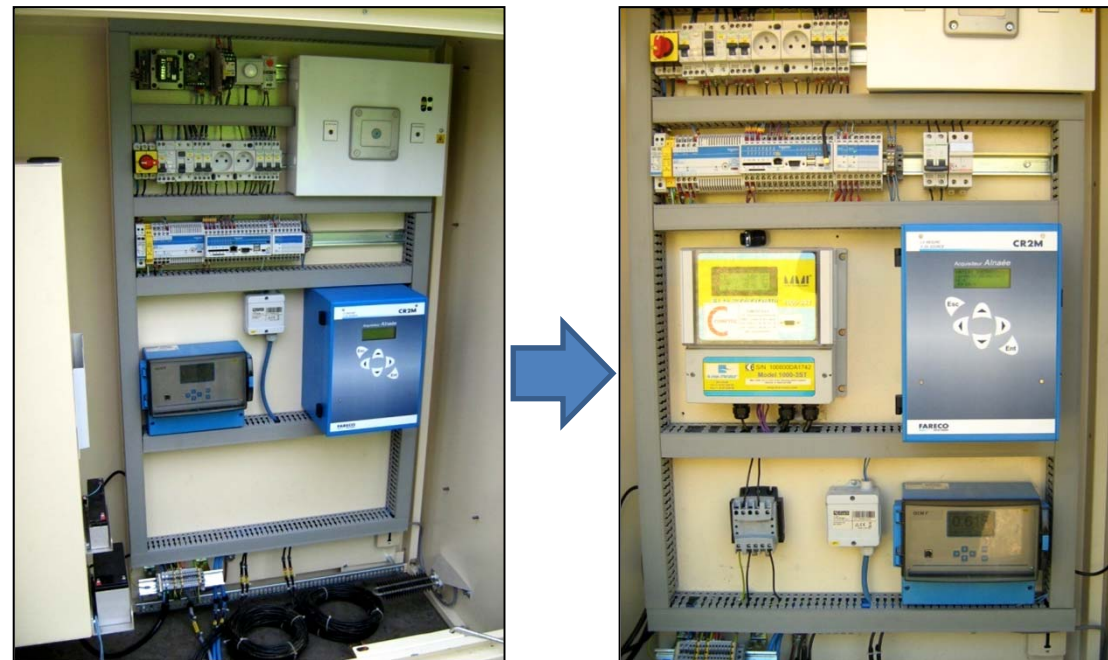
# Instrumentation sans contact "RADAR"

Travaux génie civil

*Création du regard*



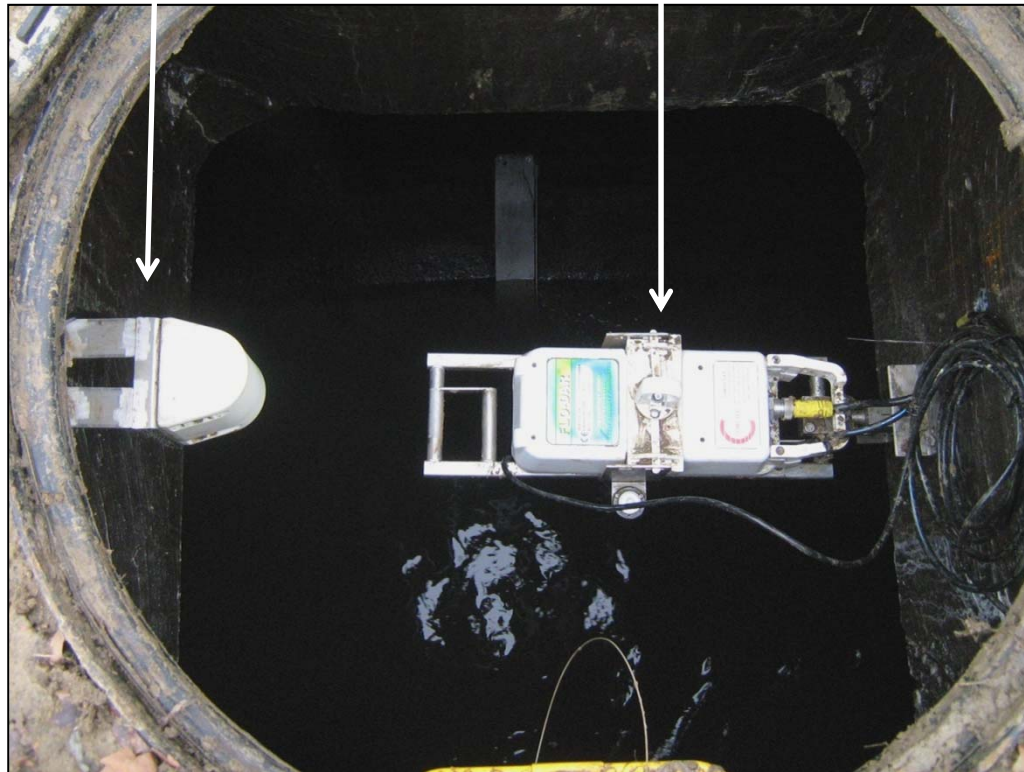
*Modification de l'armoire de commande*



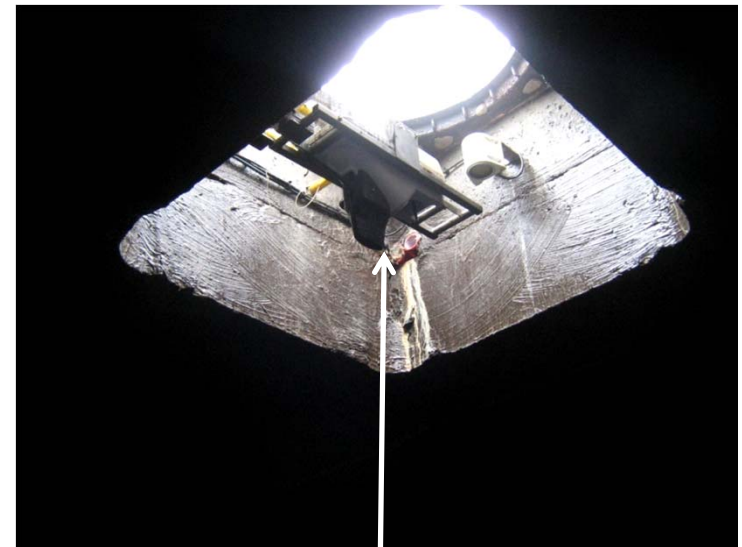
# Instrumentation sans contact "RADAR"

## Instrumentation du site

*Mesure de niveau  
ultrasonique*



*Capteur de vitesse FLO-DAR*

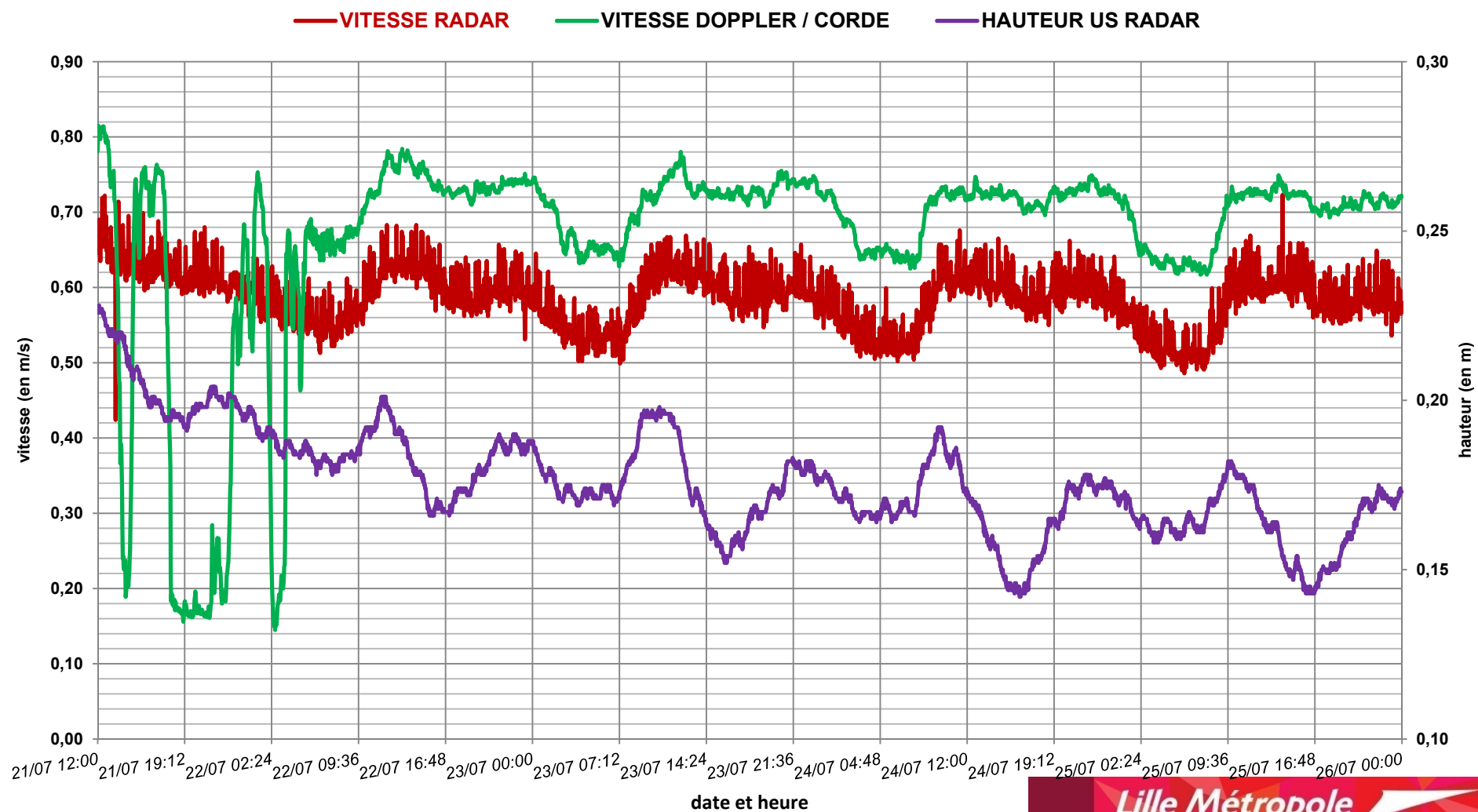


*Capteur de vitesse de mise en charge (SVS)*



# Données enregistrées

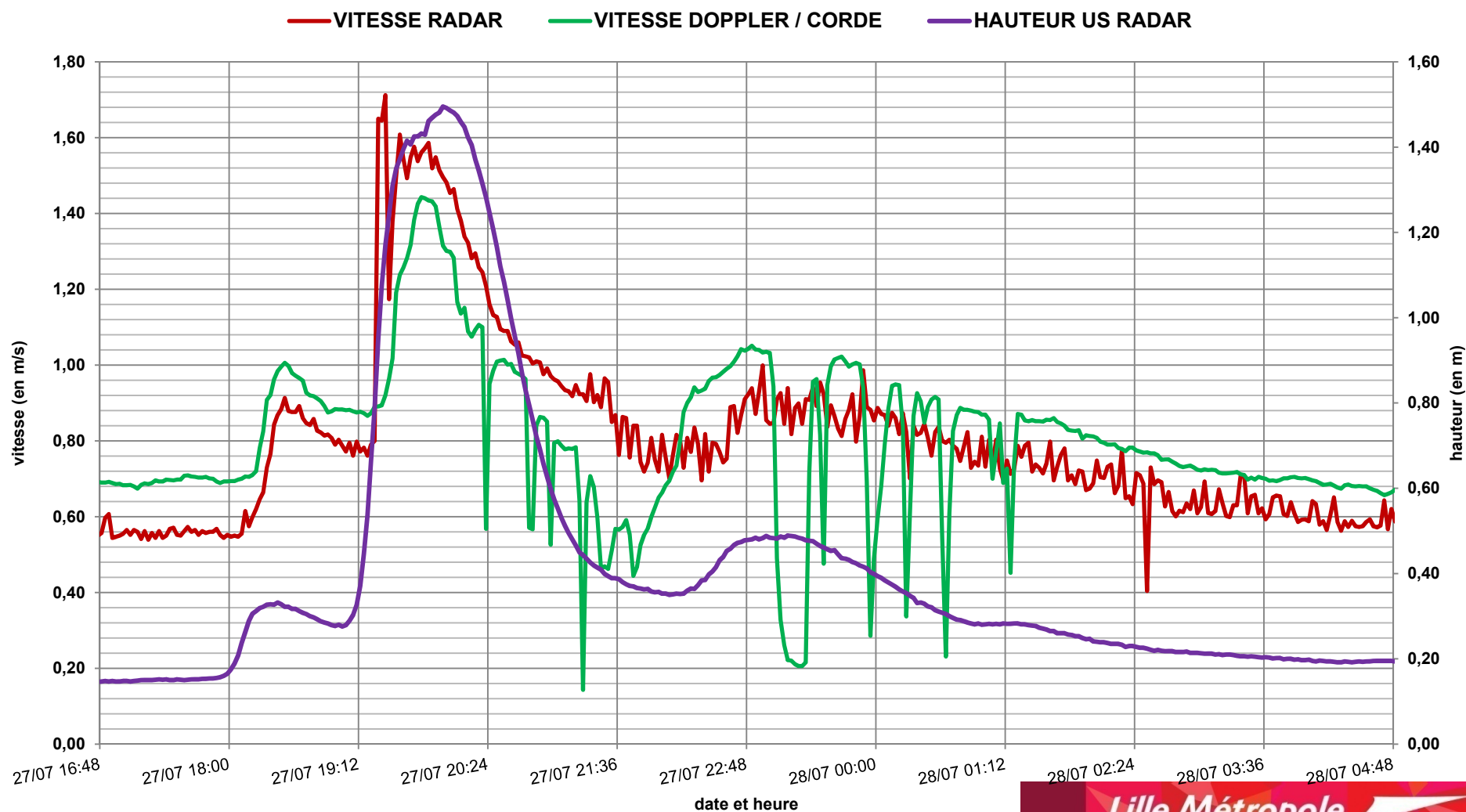
## Journée type "temps sec" VITESSE



Lille Métropole

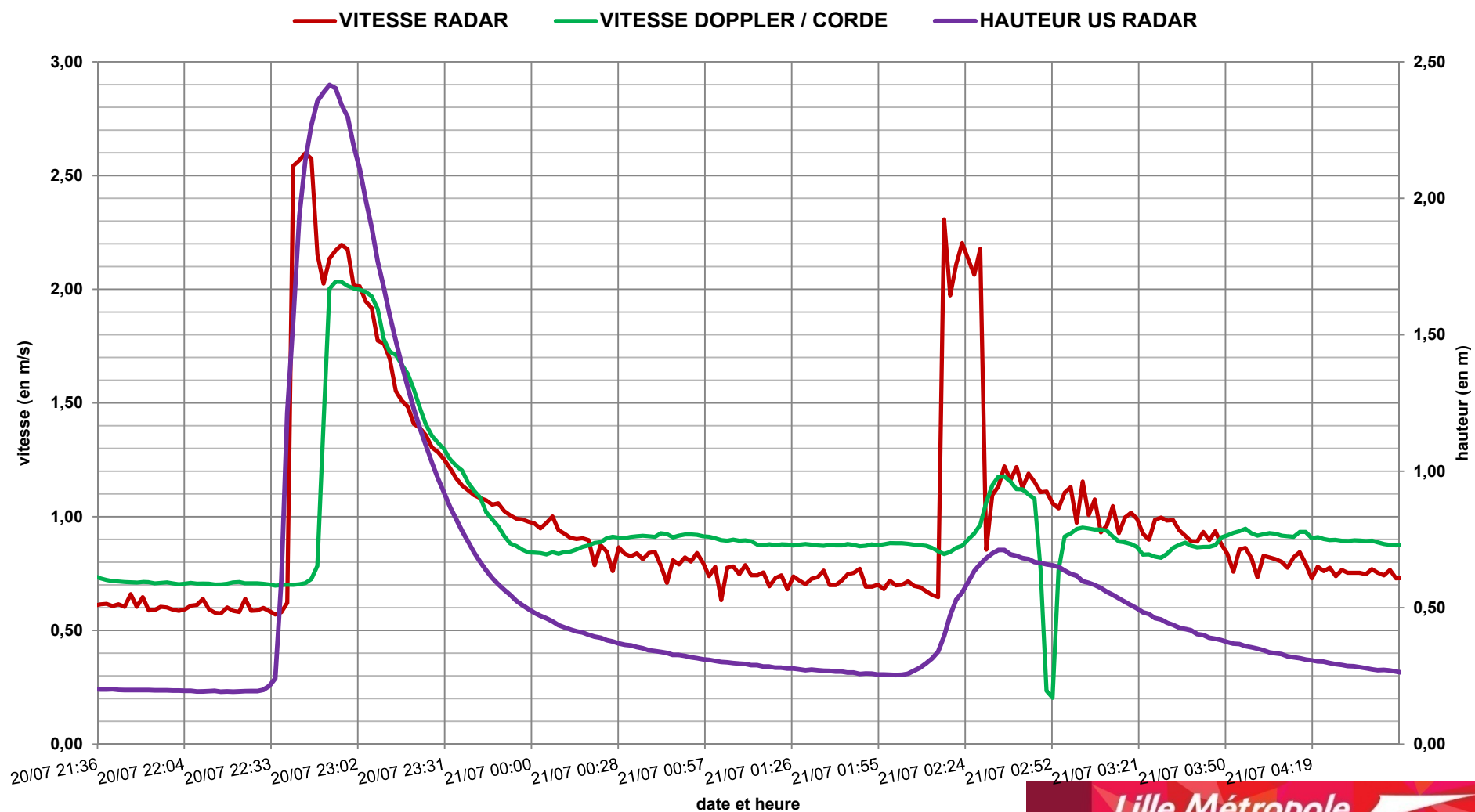
# Données enregistrées

## Journée type "temps de pluie" VITESSE



# Données enregistrées

## Temps de "forte pluie" VITESSE





# **COMPARAISON**

## **AVANTAGES**

- Facilité d'installation,
- Sécurité du personnel intervenant,
- Accessible depuis la surface,
- Mesure sans contact avec l'effluent: entretien réduit,
- Mesure précise ne nécessitant pas de calibration.

## **INCONVENIENTS**

- La mesure fonctionne seulement si la surface présente des irrégularités,
- Implantation au centre du collecteur (création de regard),
- Ne permet pas une mesure précise lors des mises en charge,
- Prix.

# Bilan financier

## ACHAT FLO-DAR

Capteur FLO-DAR 4000LR (6m)	17 745 €HT
Kit de fixation inox pour 4000LR	955 €HT
Câble de 18m sans connecteur	726 €HT
<b>Capteur SVS mesure de vitesse électromagnétique</b>	<b>2 614 €HT</b>
Câble SVS (18 mètres)	378 €HT
<b>1000-3ST Boîtier transmetteur / acquisition de données</b>	<b>8 347 €HT</b>
<b>Afficheur multifonctions</b>	<b>1 838 €HT</b>
<b>TOTAL FLO-DAR version 4000LR</b>	<b>32 604 €HT</b>

Capteur FLO-DAR pack SI (tout compris) hors capteur SVS et afficheur	15 000 €HT
--	------------

<b>Création d'un regard</b>	<b>5 000 €HT</b>
-----------------------------	------------------

## ACHAT DOPPLER

Capteur vitesse Doppler (corrélation de vitesse)	3 500 €HT
Câble de 20m	90 €HT
Convertisseur de mesure de débit	4 000 €HT
Capteur de niveau ultrasonique	440 €HT
Convertisseur pour la mesure de niveau	700 €HT
Câble 20m	115 €HT
<b>TOTAL "Doppler"</b>	<b>8 845 €HT</b>

## ACHAT « temps de transit »

Débitmètre, logger et écran graphique 2 cordes	8 050 €HT
Sonde à sceller	1 320 €HT
Support pour sondes	1 040 €HT
<b>TOTAL "temps de transit"</b>	<b>12 500 €HT</b>

<b>TOTAL DOPPLER – TEMPS DE TRANSIT</b>	<b>21 500 €HT</b>
---	-------------------

**Hors prix de pose**

Tarif au 01/04/2012

18/10/2012

# Bilan financier

	<b>FLO-DAR</b>	<b>DOPPLER / Temps de transit</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Entretien semestriel</li><li>Vérification annuelle</li><li>Soit environ</li></ul>	<b>500 €HT / an</b> <b>375 €HT / an</b> <b>900 €HT / an</b>	<b>2 500 €HT / an</b> <b>750 €HT / an</b> <b>3 250 €HT / an</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Durée de vie</li></ul>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Coût global sur 5 ans</li></ul>	<b>25 000 €HT</b> <b>42 100 €HT</b>	<b>37 600 €HT</b>



# Conclusion

Le choix de la technique de mesure dépend de :

- **Profil du collecteur** (taille, envasement, débit temps sec (H, V), accessibilité, surface de l'effluent, etc...),
- **Contraintes lors de l'installation** (implantation du site, travaux de génie civil, création d'un regard au centre de la conduite)
- **Sécurité** du personnel
- **Coût** global

*Espace public  
Ecologie & Services urbains*



*Merci de votre attention*

**Lille Métropole**

